

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-218974

(43)Date of publication of application : 10.08.1999

(51)Int.Cl.

G03G 15/00

B41J 2/52

B41J 29/46

(21)Application number : 10-023515

(71)Applicant : SHARP CORP

(22)Date of filing : 04.02.1998

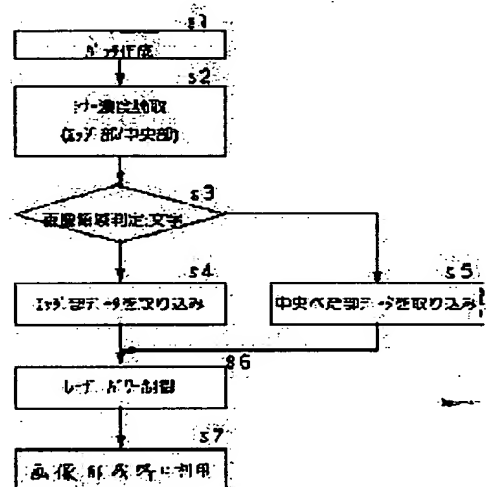
(72)Inventor : NAKAMURA SHOJI
TOKUYAMA MITSURU
TANIMURA MIHOKO
OTSUKI MASAOKI

(54) IMAGE QUALITY COMPENSATING DEVICE FOR IMAGE FORMING DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To perform an image quality compensating control so as to maintain the specified image quality in accordance with morpheme of the formed image, based on density detection of the test patch image.

SOLUTION: This image quality compensating device is allowed to form the test patch image under a specific condition (S1), in the density detection of the test patch image, and to detect the density of at least, a high density area on an edge top of the high density area, and the stable area on a center (S2). Then, the device is allowed to perform the condition setting of the exposure light quantity by comparing the detection result of the high density area, with morpheme of the image for instance, the reference density of the linear image, and to perform the image quality compensation (S7) by one kind of the test patch image corresponding to the morpheme of the respective image by performing the condition setting and controlling (s4, s5 and s6) of the exposure light quantity by comparing with the reference density of the solid image of halftone or the like.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

19.01.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

3479447

[Date of registration]

03.10.2003

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-218974

(43) 公開日 平成11年(1999) 8月10日

(51) IntCl.⁸

G 0 3 G 15/00

B 4 1 J 2/52

29/46

識別記号

3 0 3

F I

G 0 3 G 15/00

B 4 1 J 29/46

3/00

3 0 3

D

A

審査請求 未請求 請求項の数7 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号

特願平10-23515

(22) 出願日

平成10年(1998) 2月4日

(71) 出願人 000005049

シャープ株式会社

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

(72) 発明者 中村 昌次

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ

ャープ株式会社内

(72) 発明者 徳山 満

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ

ャープ株式会社内

(72) 発明者 谷村 美保子

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ

ャープ株式会社内

(74) 代理人 弁理士 小池 隆彌

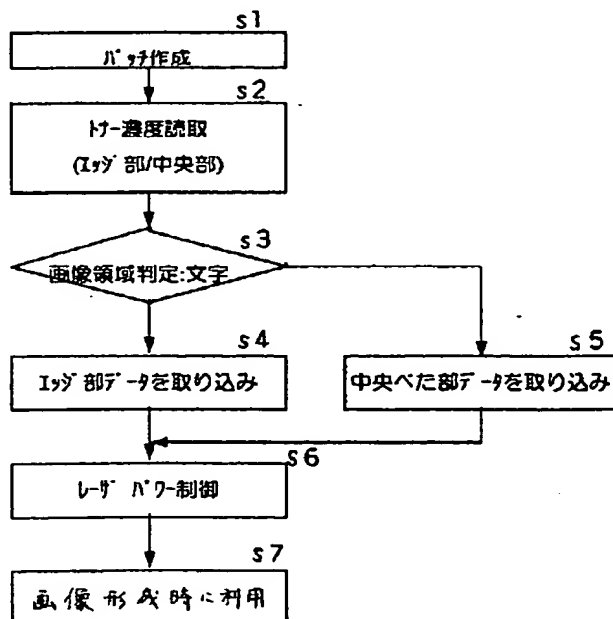
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像形成装置の画質補償装置

(57) 【要約】

【課題】 テストパッチ像の濃度検出を基に、形成される画像の形態に応じて一定の画質を保つ画質補償制御を行う。

【解決手段】 一定条件でテストパッチ像(18)を形成し(s1)、そのテストパッチ像の濃度検出を行う時、少なくともエッジ先端の高濃度領域(18a)と、中央の安定領域(18c)の濃度とを検出(s2)し、高濃度領域の検出結果と、画像の形態、例えば線画像の基準濃度との対比により露光光量の条件設定を行い、中間調等のベタ画像の基準濃度との対比による露光光量の条件設定と制御(s4, s5, s6)することで、それぞれの画像の形態に応じた画質補償(s7)を1種類のテストパッチ像にて行える。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 トナー像形成媒体に対し各種プロセス手段を介して所望のトナー像による画像形成を行う画像形成装置において、該トナー像を形成する各種プロセス手段の一つ又は複数の条件を制御することで画質補償を行うものであって、画質補償を行うために上記トナー像形成媒体に決められたテストパッチ像を形成し、該テストパッチ像の濃度を検出することで、基準となる濃度との対比において上記プロセス手段の条件を設定制御してなる画質補償制御において、

形成された上記テストパッチ像の濃度が異なる複数の領域を検出し、該検出した複数の領域の濃度と、検出した領域に応じたそれぞれの基準濃度との対比を行い基準濃度に基づいた上記プロセス手段の設定条件を制御することを特徴とする画像形成装置の画質補償装置。

【請求項2】 上記テストパッチ像の複数の領域は、テストパッチ像先端の高濃領域と中央の安定領域であり、それぞれの検出領域に対応した画質補償対象が線画像とべた画像であり、線画像とべた画像とでそれぞれの基準濃度が設定されていることを特徴とする請求項1記載の画像形成装置の画質補償装置。

【請求項3】 上記テストパッチ像の濃度検出において、テストパッチ像の像先端を検出する時に、最大濃度と最小濃度との中間点と、最大濃度との間の特定領域の検出濃度を採用することを特徴とする請求項2記載の画像形成装置の画質補償装置。

【請求項4】 上記テストパッチ像の濃度検出において、テストパッチ像の像先端を検出する時に、最大濃度と最小濃度の中間点と、最大濃度との間で検出した濃度値の平均値を求めることを特徴とする請求項2記載の画像形成装置の画質補償装置。

【請求項5】 上記テストパッチ像の像後端の領域の濃度検出を行い、該検出濃度に基づいてべた画像の後端部分の画質補償として利用することを特徴とする請求項2記載の画像形成装置の画質補償装置。

【請求項6】 上記テストパッチ像は、少なくとも主走査方向に平行となる領域、副走査方向に平行となる領域、それらが混在する領域を有するパターンであること特徴とする請求項1記載の画像形成装置の画質補償装置。

【請求項7】 上記テストパッチ像は、画像の周辺エッジに影響されない安定した濃度領域が形成できる大きさに設定されていることを特徴とする請求項1記載の画像形成装置の画質補償装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、電子写真方式を採用してなる複写機（デジタル複写機を含む）やプリンタ等の画像形成装置において、特に画質の劣化を防止し、常に安定した画質を補償できる画像形成装置における画

質補償装置に関する。

【0002】

【従来の技術】電子写真方式を採用してなる複写機やレーザープリンタ等の画像形成装置においては、経時変化等に起因する画質劣化を防ぐために幾つかの方法が提案され、実施に供されている。

【0003】画像形成装置は、常に同一条件にて画像を再生、つまり画像形成を行うと、徐々に画質状態が劣化していく。この画質の劣化は、経時的な変化、例えば画像形成回数に応じて、記録媒体である感光体の帯電性等が変化することで初期の画像濃度が得られなくなる。また、下地（バックグラウンド）において、トナー等が付着してはいけな領域にもトナーが付着する画質劣化を生じる。そのため、画質劣化を解消する簡単な方法としては、画像形成回数をカウントし、そのカウント内容に応じて帯電手段に供給する電圧を制御するように、感光体上に帯電電位を所定状態の補償するものである。

【0004】上述の簡単な方法を改良するために、感光体に帯電されている電位を実際に測定し、その測定結果に応じて上述した帯電手段に供給する電圧を制御し、感光体に帯電される電位を常に一定に保つようにして、画質を補償する方法がある。この方法によれば、当然感光体を常に一定の電位に保つことができるため、画像形成回数により制御するものと比べて一段と補償精度が向上する。

【0005】しかし、実際に感光体にトナー像を形成した場合において、トナー濃度が初期の濃度状態にならない場合があったり、またバックグラウンドの領域に不要なトナーが付着するようなこともある。

【0006】そこで、さらに画質状態を安定化させる方法として提案され、実施に供されている方法としては、感光体上に直接テスト用のテストパッチ像（濃度検出用画像）を形成し、そのテストパッチ像の濃度を検出する。この検出結果と、予め決められた基準の濃度値とを比較し、その比較結果に応じて、規準の画像濃度となるようなテストパッチ像を形成できる画像形成条件、例えば上述した帯電手段、さらには露光ランプによる光量、現像装置の現像バイアス等の設定条件を制御するようにしている。つまり露光量や現像バイアス等を制御するのは、先に説明したようにバックグラウンドの領域に不要なトナーが付着するのを防止するために行われることもある。

【0007】以上の方法であれば、感光体の劣化だけでなく、環境上の変化、例えば温度や湿度変化に応じて感光体上に形成されるトナーによる画像濃度が変化したが、このような変化に対しても対処できるため、より安定した画質補償を行える点で非常に有利である。

【0008】また、カラー画像を形成するために画像形成装置は、感光体上に形成されたトナー像を転写材である普通紙等のシート上に転写する時に、各色のトナー像

を順次重ねるように転写する必要性から、該シートを巻き付け、転写位置へと搬送するための転写ドラムを設ける方式が提案され実施されるようになった。また、中間転写媒体を設けて、感光体に形成された各色のトナー像を一旦中間転写媒体に順次重ねて転写し、これを一度にシート上に再転写させるようにした画像形成方式等がある。

【0009】このようなカラーの画像を得る画像形成装置においては、感光体に接する転写ドラム（中間転写媒体も含めて）上に、感光体上に形成されたテスト用のトナーパッチ像を転写し、その反射光を読み取ることで形成された濃度を検出するようにしている。この濃度検出の結果に応じて、先に説明したように基準となる濃度になるように帯電手段に供給する帯電電圧の制御、現像バイアス等の制御を行うことで、画質を補償するようにしている。この方法によれば、当然に感光体に形成されたトナー像を転写した状態で、実際にシート上に形成される状態での濃度検出を行えるため、より優れた画質補償が可能となる。

【0010】このような画質補償を行う方法としては、例えば特開平6-11935号公報等に記載されている。つまり、感光体上に形成された所定の階調をもつトナー像（テストパッチ像）を転写ドラム等に転写し、その転写されたトナー像の濃度を検出し、検出した濃度が基準濃度か否かを判定し、その結果に応じて帯電電位や現像バイアス電圧等を制御して、基準濃度になるように制御している。

【0011】また、画質補償を行う時に、テストパッチ像の濃度検出を行う場合、テストパッチ像の潜像を現像する時にエッジ効果により周辺と中央部分で大きな濃度差が生じる。そのため、従来においては安定する領域、つまり中央部の濃度を検出し、これに基づいて画質補償制御を行っている。

【0012】そこで、特開平4-238367号公報、特開昭60-73654号公報によれば、テストパッチ像の周辺のエッジ効果を無くすようにテストパッチ像の周辺の電位等を制御し、全域において均一な濃度が形成するようにしている。そのため、検出領域を特定することなく良好な濃度検出が可能になる。

【0013】

【発明が解決しようとする課題】上記特開平4-238367号公報や特開昭60-73654号公報に記載された技術によれば、上述したようにテストパッチ像をエッジ効果の影響を受けることなく正確な濃度検出が可能になる。よって、画質補償が安定する。

【0014】しかし、上述した公報記載のものにおいては、テストパッチ像を形成する点においては優れているとしても、テストパッチ像を形成するための制御が面倒になる。また、テストパッチ像の1種類の濃度を検出する点のみを考えれば、エッジ効果の部分を避けて、安

定した領域による濃度を検出するものと比べれば、何ら画質補償を行う点では大差はない。かえってエッジ効果の領域を避けて濃度検出を行う方が、テストパッチ像を形成する点で簡単になる分、利用価値が高くなるものと思われる。

【0015】さらに、テストパッチ像の1種類の濃度を検出するのみであり、画像の種類（形態）の違いに応じた画質制御は、そのままでは行えなくなる。つまり、単に濃度検出を行い画像形成を行うプロセス手段の一つ、または複数の条件設定を行うことはできても、写真や文字等の画像の形状や形態（種類）の違いにより、同一条件で画質補償を行っても良好な結果を得られない。例えば、写真画像等に注目した画質補償を行った時、文字による画像形成に対しては視覚印象とはあわない過度の補正を行うことがあり、そのためトナー付着量が増し、文字の太りや線画のトナーの盛り上がりとなり、ひいてはトナー消費量の増大ともなる。

【0016】そこで、特開平1-319069号公報によれば、基準となるテストパッチ像の形状を変えて画面全体の濃度を安定させるための提案がなされている。これによると文字による画像と、写真画像の画像形成において、基準となるテストパッチ像のパターンを切り替えることが提案されている。しかし、縞状にラインを形成するパターンによりテストパッチ像をマクロな濃度センサで間接的に線画像のトナー付着量を検出しようとしているため、トナー像を形成する媒体上でのトナーの跳ね散りなどのため、検出精度が低下する問題がある。しかも、基準となるパターンの数が増すと、テストパッチ像の作成や制御に時間がかかるとともに、そのための制御が面倒になることにもなる。

【0017】本発明は、以上の問題を解消するべく画質を補償するためにテストパッチ像を形成する場合、そのテストパッチ像のエッジ効果等を積極的に利用し、精度を上げ、複数のテストパッチ像を形成することなく、単純に形成することで、複数の画像の形態の違いによる画質を補償できるようにした補償装置を提供することを目的とする。

【0018】

【課題を解決するための手段】本発明の上述の目的を達成するための請求項1記載の画質補償装置においては、トナー像形成媒体に対し各種プロセス手段を介して所望のトナー像による画像形成を行う画像形成装置において、該トナー像を形成する各種プロセス手段の一つ又は複数の条件を制御することで画質補償を行うものであって、画質補償を行うために上記トナー像形成媒体に決められたテストパッチ像を形成し、該テストパッチ像の濃度を検出することで、基準となる濃度との対比において上記プロセス手段の条件を設定制御してなる画質補償制御において、形成された上記テストパッチ像の濃度が異なる複数の領域を検出し、該検出した複数領域の濃度

と、検出した領域に応じたそれぞれの基準濃度との対比を行い基準濃度に基づいた上記プロセス手段の設定条件を制御することを特徴とする。

【0019】このような構成によれば、形成されたテストパッチ像の濃度を検出する時に、検出領域を複数設定し、それぞれの領域の濃度検出を行っている。そして、その検出した領域毎に対応する基準濃度との対比により、それぞれにおけるプロセス手段による設定条件が制御される。例えば、テストパッチ像の高濃度領域の濃度検出においては、文字等の線画像により画質補償を行うべく、その基準濃度との対比によるプロセス手段の設定条件を決めている。また、テストパッチ像の中央部の領域の濃度検出においては、中間調等を再現する写真画像等の例えばべた画像による基準濃度との対比によるプロセス手段の設定条件が決められる。これにより、1つのテストパッチ像により、形態の異なる画像の画質状態をそれぞれにおいて補償制御を行える。これにより、テストパッチ像をそれぞれの画像形態により設ける必要がなくなる。

【0020】そこで、上述の画質補償装置の具体的な構成である請求項2記載の発明は、上記テストパッチ像の複数の領域においては、テストパッチ像先端の高濃領域と中央の安定領域とする。そして、それぞれの検出領域による濃度検出を行い、その領域に対応した画質補償対象が線画像とべた画像とすることで、線画像とべた画像とでそれぞれの基準濃度との対比によるプロセス手段の条件設定が可能となり、上述したように画像形態の異なる場合におけるそれぞれの画質を補償できる。

【0021】また、上述した画質補償装置における請求項3記載の発明によれば、上記テストパッチ像の濃度検出において、テストパッチ像の像先端を検出する時に、最大濃度と最小濃度との中間点と、最大濃度との間の特定領域での検出濃度を利用して画質補償制御を行うようにする。このようなすれば、例えば図8に示すようにテストパッチ像の先端の高濃度領域が鋭角状態となった場合の濃度検出結果が安定し、これによる安定した画質補償制御を可能にしている。

【0022】また、上述した画質補償装置における請求項4記載の発明によれば、上記テストパッチ像の濃度検出において、テストパッチ像の像先端を検出する時に、最大濃度と最小濃度の中間点と、最大濃度との間で検出した濃度値の平均値を求めるようにすれば、図8に示すようにテストパッチ像の先端の高濃度領域での平均値 D_{ave} を得ることができ、一時的な大きな濃度誤差等を解消でき、安定した濃度検出が可能になる。これにより、安定した画質補償制御が可能になる。

【0023】さらに、上述した画質補償装置において、請求項5記載の発明によれば、上記テストパッチ像の像後端の領域の濃度検出を行い、該検出濃度に基づいてべた画像の後端部分の画質補償として利用する。これは、

べた画像、特に中間調等の画像における後端において濃度低下が生じれば大きく画質が劣化する。そのため、テストパッチ像による後端の領域の濃度検出を行い、この検出結果と、基準濃度との対比においてプロセス手段の条件設定を行うことで、濃度低下を押さえるような画質補償を行える。

【0024】そして、上述した画質補償装置における請求項6記載の発明は、上記テストパッチ像として、少なくとも主走査方向に平行となる領域、副走査方向に平行となる領域、それらが混在する領域を有するパターンであれば、それぞれの領域の濃度検出を行える。この濃度検出の結果において、画像が例えば線画像の場合における水平、垂直、傾斜する線画像による画質を補償でき、鮮明な減り張り出る画像を得ることができる。

【0025】最後に、上述した画質補償装置における請求項7記載した発明によれば、上記テストパッチ像が、画像の周辺エッジに影響されない安定した濃度領域が形成できる大きさのパターン設定しておけば、テストパッチ像のエッジ領域の他、安定した濃度領域による安定した濃度検出を行える。この検出結果により、少なくとも2種の画像形態に応じた良好なる画質補償を行える。

【0026】

【発明の実施の形態】本発明の実施形態について以下に図面を参照して詳細に説明する。図1乃至図6は本発明の画質補償のための一実施形態を説明するための図である。図1は本発明の画質補償制御を行う制御手順の一例を示すフローチャート、図2は本発明の画質補償のためのプロセス手段として露光光量を調整するためにレーザの駆動電力の設定状態を説明するための図、図3は決められたトナーを付着させた時のテストパッチ像の濃度状態、及びその濃度を検出した状態を示す図、図4は本発明のテストパッチ像のパターンの一例を示す図、図5は画像形成装置の位置構成例を示す図である。また、図6は画像形成装置の全体の回路構成を示すブロック図である。

【0027】まず、図5において画像形成装置について説明するが、本実施形態においては画像形成装置としてデジタル複写機について説明する。しかし、本発明はこのデジタル複写機に限定されるものではなく、電子写真方式を採用してなる画像形成装置全てに適用できることは言うまでもない。また、図5においては、トナー像形成媒体（記録媒体）である感光体1に形成されたトナー像を、直接シートに転写する方式であるが、該シートを吸着した状態で転写を行う転写ドラム方式、また中間転写体に一旦トナー像を転写し、最終的にシートに転写するものにも適用できる。

【0028】（画像形成装置の構造）画像形成装置本体は、トナー像を形成するための記録媒体であるドラム形状の感光体1を例えば矢印方向に回転駆動している。この感光体1は、まず帯電器（帯電手段）2にて特定の極

性に均一帯電された後、レーザ走査ユニット(LSU)3からのレーザビームにより露光されることで、画像に応じて静電潜像が形成される。このレーザビームの露光位置の回転下流側には、例えば黒(ブラック)の現像を行えるようにした現像装置である現像ユニット4が配置されている。

【0029】現像ユニット4にて現像された感光体1上のトナー像は、感光体1と同じ周速度で搬送制御されるシート上に転写器5にて転写される。つまり、シートは感光体1上に形成されたトナー像先端にシート先端が一致するタイミングで、転写器5と対向する転写位置へと搬送制御される。

【0030】上記感光体1上に形成されたトナー像は、感光体1と接触する領域(転写領域)で、シートへと転写される。この時、転写器5にてシート背面にトナーと逆極性の帯電がなされることで、感光体1上のトナー像がシート上に転写される。転写後には、図示しない剥離手段にてシートが感光体1より剥離される。

【0031】そして、転写後、転写されなかったトナーは、図示しない感光体クリーナによって除去され、除電ランプにより感光体1表面は不要な電荷が除去される。これにより、次のトナー像の形成が行われる。

【0032】一方、感光体1より剥離されたシートは、搬送経路に沿って定着部6へと搬送される。定着部6は一定温度に加熱制御されるヒートローラに対して、シートを該ヒートローラへと圧接させる加圧ローラとから構成されている。従って、シート上に担持されたトナー像は、加熱溶融され圧力の作用にて定着される。この定着処理を終えたシートは、画像形成が完了されたとして画像形成装置の外部へと排出処理される。

【0033】上述した画像形成装置において、画像形成動作が開始されると感光体1は、帯電器2により均一に帯電された後、レーザ走査ユニット3を介して画像処理回路7からの画像データに基づいて光による画像が書き込まれていく。つまり、画像処理回路は、CPU基板8の制御により画像処理等を行い、処理後の画像データに応じて半導体レーザがON-OFF駆動され、この時の光ビームがレーザ走査ユニット3を介して感光体1の回転軸方向に走査されることで光像が書き込まれる。この場合、画像部(トナーが付着する部分)がレーザによって書き込まれるため、感光体1上の電位がほぼ零に近い電位となる。

【0034】次に感光体1上に形成された静電潜像は、現像ユニット4の現像位置へと送られる。そして、現像ユニット4には、CPU基板8からD/A変換器等を介して現像バイアス電圧の供給源、つまり高圧回路より所定の現像バイアス電圧が加えられており、その電圧によって感光体1上に形成された静電潜像にトナーを付着させる。

【0035】このように形成されたトナー像が、搬送さ

れてくるシートに同期し転写位置、つまり感光体1と転写器5とが対向する位置に達すると、転写器5に加えられている転写電圧によってシート上に静電的に転写される。

【0036】そして、感光体1はトナー像がシートに転写した後は、残ったトナーをクリーナで清掃され、また残留電荷が、除電ランプにて除去され、上述したように順次次の画像形成のための工程に備えられる。

【0037】一方、上述した画像処理回路7へと入力される画像データは、例えば上部に配置されたスキャナ9から転送されてくる。あるいは、画像形成装置と通信ケーブル等を介して接続された外部機器、例えばワードプロセッサやパーソナルコンピュータ、あるいは電話回線を介して接続されるファクシミリ装置等である。

【0038】上記スキャナ9は、上部に透明なガラスからなる原稿台が設けられており、該原稿台上に載置された原稿10の画像を光学的に読取るようになっている。そのため、原稿を照射する露光ランプ11、原稿からの反射光を所定の光路へと導く第1反射ミラー12、該反射光を原稿の画像が光学走査されることで光電変換する読取素子であるCCDへの光路へと反射する第2及び第3反射ミラー13、14、上記CCDの受光面に原稿の画像を結像させるためのレンズ15からなる走査光学系を備えている。該光学系にて原稿10の画像が結像されるCCD16からは、受光した光量に応じたアナログ信号が、読取データとして上述した画像処理回路7へとCPU基板8の制御により転送される。

【0039】光学系は、露光ランプ11及び第1反射ミラー12とを支持した第1走査ユニット、第2及び第3反射ミラー13、14を支持した第2走査ユニットを備え、第1走査ユニットを例えば原稿10に対して平行に左から右方向に走行させ、第2走査ユニットを同一方向に第1走査ユニットの走行速度の1/2の速度で走行させる。これより、原稿10の全域を光学的に走査し、CCD16の受光面に受光させることで、原稿10の全域の画像が読取られ、読取データとしてCCD16から出力される。

【0040】そして、画像処理回路7側では、読取データをA/D(アナログ-デジタル)変換し、多値データを得、また必要に応じて2値データに変換する等の画像処理、さらにシャーディング補正等の補正処理を施す。その処理後のデータは、画像処理データとして記憶され、画像形成開始指令にตอบสนองして、順次読出され、レーザ走査ユニット3を介して、感光体1上に照射される。

【0041】また、本発明においては、図4に示すようなパターンによるテストパッチ像18を感光体1表面に形成し、このテストパッチ像18の濃度検出を行うことで、基準濃度との対比においてプロセス手段の一部の条件設定を行い基準濃度になるような画質補償制御を行う。そしてテストパッチ像18の濃度検出を行うため

に、反射型の光センサであるトナー濃度センサ（濃度検出センサ）17を、感光体1表面に対向配置している。この画質制御は、上述したようにCPU基板8にて行うようにしている。

【0042】図6は、図5に示す画像形成装置によるCPU基板8を含めた画像形成の制御及び、本発明による濃度制御による画質補償を行うために制御を行うために制御回路構成を示す全体のブロック図である。ここで、図2に示す部分と同一部分を同一符号を付している。

【0043】図6において、I/Oポート20は、レーザ制御ブロック21を通して半導体レーザ22、レーザ走査ユニット3に配置されるポリゴンミラーの同期センサ23、モータドライバ24を通して感光体1等の駆動パルスモータ25、帯電器2のための高圧電源26a等にそれぞれ接続されている。

【0044】また図6において、8ビットのD/A変換器27a、27b、27cにより、濃度検出センサ17の発光部17aの光量、現像バイアス電圧用高圧電源26bの出力、転写電圧用高圧電源26cの出力が個々に制御される。濃度検出センサ17の受光部17bの濃度検出出力は8ビットのA/D変換器28aに、また湿度センサ29の検出出力は8ビットのA/D変換器28bに接続され、CPU80が受光量（濃度）や湿度を読み取る。タイマ30は一定間隔でCPU80に割り込みをかけるように構成されている。

【0045】またROM31には、画像形成装置の制御、テストパッチ像を形成するための制御（プログラム）、さらに各種制御パラメータ、およびトナー濃度センサ17による検出した値の補正のためのパラメータ等が格納されたおり、RAM32はプログラム実行のためのワークエリア等の記憶に使用される。

【0046】（画質補償制御）以上の画像形成装置において、次にシート上に形成される画質状態を、予め決められた基準の画質に制御する画質補償制御について説明する。

【0047】通常、上述した画像形成動作を開始する前の段階、例えば画像形成装置の電源投入後の立ち上げ状態、あるいは画像形成装置本体が休止しているような待機状態等において、画像形成装置は自動的に画質補償のためのテストパッチ像を形成し、そのテストパッチ像の濃度に応じて上述した帯電器2、現像ユニット4の現像バイアス電圧、感光体1上を露光走査するレーザ走査ユニット3の露光光量等の画像形成（プロセス）手段の設定条件の一つ、または複数の補正制御を行う。

【0048】そのため、感光体1上に決められた濃度、つまり決められた条件でのトナーによるテストパッチ像を形成する。その形成されたテストパッチ像は、例えば図5に示したように濃度検出センサ17にて検出される。そして、検出した濃度に基づいて、基準の濃度との対比を行い、この基準となる濃度を維持できるように上

述したプロセス手段の条件設定を行い、どのような環境下においても安定した濃度、つまり画質状態を得るようにプロセス手段の画像形成条件を自動的に調整する。このプロセス手段としては少なくとも一つであり、複数の同時に調整することもある。

【0049】上記テストパッチ像を形成する時には、テストパッチ像を決められた条件にて感光体1表面に形成し、そのトナー濃度（トナーの付着密度等）の特性変化を検出する。このトナー濃度を、測定するために上述したように感光体1に対向させて、発光部17a及び受光部17bからなるトナー濃度センサ（濃度検出センサ）17を設け、該濃度検出センサ17にて検出された濃度信号は、A/D変換器28a等を介してCPU80が取り込む。このCPU80は、入力された検出濃度と、予め設定されている基準濃度との対比（比較）を行い、その比較結果に応じて帯電器2に供給する電圧の制御を行う。そのために、高圧回路26aにその制御信号を出力する。あるいは現像バイアス電圧を制御するために、D/A変換器27b等を介して高圧回路26bを介して現像ユニット4の現像ローラに供給するようにしている。あるいは、レーザ走査ユニット3の半導体レーザ22の発光量を制御する駆動電力が設定される。

【0050】またCPU80は、テストパッチ像を形成するタイミングに合わせて、上述した濃度検出センサ17による濃度検出を行うためにD/A変換器27aを介して発光部17aによる駆動制御を行うこともできる。これは、発光部17aが出力する光量の制御を行う。

【0051】上述の構成において、テストパッチ像を形成するための一例、及び形成されたテストパッチ像の検出に応じて特にレーザ走査ユニット3の半導体レーザ22の発光量の設定条件（駆動パルス幅/駆動電圧等による駆動電力量）を制御する一例を説明する。

【0052】まず、画質補償を行うためのタイミングになれば、感光体1に例えば図4に示すようなパターンによるテストパッチ像18を形成する。このテストパッチ像18は、感光体1を決められた電位に帯電し、そして決められた光量で露光し、現像ユニット4にて決められた現像バイアス電圧で現像することで形成する。この時、一例としてテストパッチ像18は、3種類の異なる濃度のトナー像が形成されるようになっている。

【0053】そのため、レーザ走査ユニット3による半導体レーザ22の発光光量（露光光量）を変えている。例えば、半導体レーザ22を駆動する電力量を0.20mW、0.30mW、及び0.40mWにし、3種類のテストパッチ像19を形成する。この露光制御により、トナーを付着させることで、濃度の異なる3種類のテストパッチ像18が感光体1表面に形成される。

【0054】上述のようにして形成されたテストパッチ像18は、濃度検出センサ17にてトナーの付着量として濃度検出される。従って、濃度検出センサ17から、

検出濃度信号がCPU80へと送られる。例えば、濃度検出センサ17の出力は、図3に示すように、テストパッチ像の濃度に応じた値となる。つまり、図3(a)に示すように画像濃度が濃い場合には、テストパッチ像18からの反射光量が少なくなる。その結果、図3(b)に示すように、濃度検出センサ17からの出力は小さくなる。

【0055】このような濃度検出センサ17からの3種類の出力データは、CPU80にて3点の濃度値を直線近似または図2(b)に示すように3点間の補完線(Dc)を求める。この補完線(Dc)に応じて、基準濃度(Dct)との対比により、半導体レーザー22のパワー、つまり駆動電力(Dco)を算出する。この出力が補正值として、決められた濃度になる条件として、画像形成を行う時の駆動電力量として設定される。これにより、画像形成を行う時には、決められた濃度での画質を補償できる。

【0056】(本発明の第1の実施形態)以下に、本発明によりテストパッチ像を形成し、この濃度検出に応じて画質補償制御を行う第1の実施形態について説明する。この実施形態においては、濃度検出を複数箇所、特に濃度の濃い領域と、安定領域等を定めて検出し、その検出状態を記憶し、画像形成モードに応じた画質制御を行うようにしたものである。つまり、テストパッチ像18としては、1種類のパターンにより少なくとも2種類の濃度検出を行い、その結果により、画像形成モード、例えば文字による画像形成、写真等の中間調の再現を良好する画像形成による画質補償を行うようにしたものである。

【0057】そこで、本発明の実施形態において使用するテストパッチ像18は1種類であり、先に説明したように図4に示すように正形状のパターンである。この正方形のパターンの大きさは、後で詳細に述べるが15mm×15mmに設定している。

【0058】また、テストパッチ像を形成するために、感光体1は帯電器2にて一様に決められた電位、例えば-500Vに均一帯電される。そのため、帯電器2を構成するグリッド等に-500Vの電圧を供給する。そして、3種類の濃度のテストパッチ像を形成すべく、レーザー走査ユニット3の半導体レーザー22の駆動電圧等を制御する。例えば、上述した15×15mmの範囲で半導体レーザーによる照射を行う。この時、3種類のパターンを形成すべく、半導体レーザー22による露光光量として、0.20mW, 0.30mW, 0.40mWで、半導体レーザー22が駆動される。

【0059】上述したテストパッチ像を形成するためのパターン露光を終了すれば、現像ユニット4にてトナーが付着される。つまり、現像ユニット4の現像ローラには、所定の現像バイアス電圧、例えば-350V程度の電圧が供給される。現像ユニット4においては、平均粒

径が8μm程度のトナーと、平均粒径が90μm程度のフェライトキャリアとからなる2成分現像剤を、現像ローラが感光体1と対向する現像領域へと搬送することで現像を行う。この場合、トナーは負に帯電されており、パターン露光された領域にトナーが付着する。

【0060】トナーは、感光体1への露光光量が多い領域に多く付着する傾向にある。そのため、半導体レーザー22による露光光量が多い部分のトナー付着量が多く、よってトナー濃度が濃く(トナー密度が高く)なる。従って、半導体レーザー22の駆動電力が多いほど濃度が濃くなる。この場合、3種類の濃度の異なるトナー付着によるテストパッチ像18-1, 18-2, 18-3が形成される。

【0061】ここで、現像を行う時、エッジ効果により現像の開始、特に静電潜像の開始点の先端領域で濃く、潜像潜像の終了点で淡くなる。図4にその状態を示すように、現像を開始する部分18aが濃く、終了する部分18bが淡くなる。また、中央部18cは、静電潜像の状態に応じたトナーが付着する。

【0062】そのため、図3(a)に示すように、トナー濃度が先端部分(18a)で濃く、端部(18b)で淡く、中央部(18c)で安定した濃度状態となる。そして、濃度検出センサ17にて検出した出力値については、図3(b)に示すように濃度が濃い領域は、小さく、濃度が淡い領域は大きくなる。

【0063】そこで、本発明においては、エッジ効果において現像を行う初期の立ち上げ、つまりテストパッチ像18の濃い領域(最大領域18a)の濃度検出値Dcと、濃度が安定した領域(中央部18c)の濃度検出値Dpを得る。これは、CPU80の記憶部、例えばRAM32等に記憶される。この検出値は、3種類のテストパッチ像18-1, 18-2, 18-3のそれぞれ同一領域にて濃度検出センサ17を介して得られる。

【0064】上述したように3種類のテストパッチ像18のよる濃度検出が行われ、この検出結果に応じてCPU80では図2(b)に示すように3点間を結んだ補完線を得る。ここで、Dpは上述したように安定した領域での濃度検出値にかかる特性直線である補完線であり、Dcは濃度の濃い領域での検出値にかかる特性直線である補完線である。横軸においてはそれぞれの半導体レーザー22の駆動電力を示し、縦軸に濃度検出センサ17による出力値を示している。

【0065】また、図2(a)においては、半導体レーザー22の駆動電力(レーザーパワー)に対するトナーの付着量における濃度との関係を示している。この図から理解できるように、半導体レーザーの駆動電力を大きくすることでトナーの付着量が増し、濃度が濃くなる。従って、実際に画像形成を行った場合、文字等の線画像を形成する場合(文字モードの場合)、線状による画像であり、エッジ効果の影響により濃度が濃くなる傾向にあ

る。また、写真等のベタ画像の場合（写真モードの場合）には、トナーの付着量が安定するため正規の濃度状態となる。

【0066】従って、線画像等においては半導体レーザー22による露光光量の変化に対して濃度の変化幅が小さい。また、写真等による画像の場合には露光光量の変化に応じて濃度の変化幅が大きくなる。このように、形成する画像形態、つまりモードが、写真モードと文字モードとが区別されている場合、文字モードでは露光光量を写真モードよりも低めに設定しても、エッジ効果により濃い濃度の鮮明な画像を得ることができる。例えば、基本設定として、画像形成のためのプロセス手段である半導体レーザーの駆動電力を、線画像等による文字領域で0.25mW、ベタ画像等の写真領域で0.35mWに別々に設定している。

【0067】このように、形成する画像状態に応じて半導体レーザーによる露光光量を制御するようにすれば、当然画質、特に濃度状態を基準となる濃度に合わせて画質補償を行える。そのため、画像形態、例えば文字画像の形成モードと写真モードとの形成モードを区別する場合、そのモードに応じた制御を行うと同時に、文字モードにおいては、写真モードに比べて露光光量を低めに抑えて制御する。

【0068】そのため、形成されたテストパッチ像の3種類の検出結果において、図2(b)に示すように3点のそれぞれの検出力値とその時のレーザーの露光光量（駆動電力）との関係でプロットする。この時、上述したように濃度の濃い領域の検出値 D_c と、安定した領域の検出値 D_p のそれぞれ3点を直線で結んでプロットした補完線 D_c 、 D_p を利用する。

【0069】この図2(b)の状態において、画像形成モードが写真モードであれば、 D_p による補完線を利用して画質補償制御を行い、文字モードであれば D_c による補完線を利用して画質補償を行う。そして、写真モードであれば、3点間の補完線 D_p と基準濃度 D_{pt} とが交わる部分のレーザー22の駆動電力を求める。このように補完線 D_p と基準濃度 D_{pt} とが交わる部分の半導体レーザー22の駆動電力 D_{po} が簡単に求まる。これは、CPU80で取り込んだ3点間の濃度検出値を基に、簡単に求めることが可能となる。

【0070】これに対し、文字モードであれば、基準濃度 D_{ct} が予め定められており、3点の濃度検出値による補完線 D_c と交わる部分のレーザー22の駆動電力 D_{co} を求めることができる。この求めた値にて、画像形成時に半導体レーザー22が駆動制御される。

【0071】このようにすることで、それぞれの画像形成モードで、画像形成を行う時に決められた画質を得るための最適な半導体レーザー22の駆動電力を設定でき、安定した画質を補償できる。また、テストパッチ像18としては、1種類のパターンを用意しておけばよく、テ

ストパッチ像18を形成する制御は、従来と同様でよく、現像ユニット4のエッジ効果を効果的に利用でき、かつ画像モードに応じた適切な画質補償を行える。

【0072】次に図1の制御手順（フローチャート）を参照してCPU80による制御動作を説明する。これにより、基準の画質に合う画質補償制御による画像形成を行える。

【0073】まず、感光体1の表面を帯電器2にて均一に帯電を行う。例えば、テストパッチ像は、その濃度が異なるように3個形成する。そのため、現像ユニット4にてそれぞれに3個のテストパッチ像によるトナー像を形成する。

【0074】そこで、感光体1は、均一に帯電されレーザー走査ユニット3からテストパッチ用の画像（パターン）、つまり半導体レーザー22にてレーザービームが照射されることになる。例えば、そのテストパッチ像18のパターンの大きさとしては、15mm×15mmで、3個の区画された露光が行われる。このパターンにより露光光量としては、半導体レーザー22の駆動電力を0.20mW、0.30mW、0.40mWに設定されている。その露光が行われた領域を現像するために現像ユニット4にて所定の現像バイアス電圧が供給された状態で現像が行われる。その結果、3種類の濃度のトナー像、つまりテストパッチ像18が形成される（s1）。

【0075】そして、形成されたテストパッチ像18の濃度検出（測定）を濃度検出センサ17が行う。この時、図4に示すようにエッジ（領域18a）及び中央部（安定領域18c）の濃度がそれぞれ検出される（s2）。

【0076】次に、画像領域判定、つまり形成する画像の形態についての判別が行われる。例えば、文字画像による画像形成を行う場合には、濃度検出センサ17からのエッジ領域の検出濃度 D_c を取り込む（s4）。この検出濃度 D_c は、3種類である。つまり、異なる濃度のテストパッチ像18の濃度が、それぞれ検出される。

【0077】この検出濃度に応じて、図2(b)のような3点間での特性直線（補完線 D_c ）を作成し、基準濃度 D_{ct} との対比を行う。つまり作成した補完線 D_c と基準濃度 D_{ct} とが交差する点での半導体レーザー22の駆動電力（露光光量） D_{co} が決まる（s6）。これは、文字画像による場合である。

【0078】また、中間調等を再現するための例えば写真画像の場合、濃度検出センサ17からの中央領域の検出濃度 D_p を取り込む（s5）。この検出濃度 D_p は、3種類である。つまり、テストパッチ像の異なる濃度3種類について、それぞれ検出される。そして、3種類の検出濃度 D_p に応じて、図2(b)のような3点間での特性直線（ D_p ）を作成し、基準濃度 D_{pt} との対比を行う。つまり作成した特性直線 D_p と基準濃度 D_{pt} とが交差する点での半導体レーザー22の駆動電力（露光光

量) Dp_oが決まる(s6)。

【0079】上述のようにして、検出した濃度に応じて、画像形成を行う時のそれぞれ画像形態における画像形成のためのプロセス手段の一つ、例えばレーザ走査ユニット3の半導体レーザ22による駆動電力が調整制御される。この決定した条件、つまり半導体レーザ22の駆動電力は一時記憶され、画像形成時に利用(s7)される。

【0080】以上のようにして露光光量を調整することで、基準濃度に一致するようにした画像を形成でき、常に画質状態を安定させる補償制御を行える。また、形成されるテストパッチ像18は、1種類のパターンであり、テストパッチ像の濃度検出領域を異ならせることで良好なる画質補償を可能にしている。

【0081】ここで、実際に画像形成を行う場合、形成する画像モードに応じて、上述したステップs4又はs5にて決定した半導体レーザ22の駆動電力値が利用される。そのため、スキャナ9にて画像を読取った後、画像処理回路7にて画像モードが中間調を含む画像(写真等の画像)か線状により線画像(文字画像等)かを判断できる。これは、周知の画像処理技術を利用すればよい。従って、実際に画像形成動作を行う場合に、再生するための画像に応じて半導体レーザ22による適正な駆動電力を採用して画質補償を行った画像形成を行える。また、オペレータが事前に原稿10の画像を何れの画像モードかを設定入力すれば、その入力に応じた画質補償制御を行うための半導体レーザ22の駆動電力が利用される。

【0082】画質補償の制御は、画像形成を行う前にその都度行うことができ、図1においてステップs3にて形成する画像形態を自動判別、又はオペレータの設定にて行うようにすればよい。これにより、原稿10の画像データにより画像形成が、ステップs7にて、画質補償のために設定した条件である半導体レーザ22の駆動電力にて実行される。

【0083】さらに、画像モードにおいては、それぞれに区別して説明した。しかし、これは説明を簡単にするためであって、原稿10においては、文字のみ、写真のみの画像ではなく、これらが混在するようなものもある。そのような場合、従来の周知の技術においては、画像領域を判別し、切り分けを行うようにしている。つまり、写真領域及び文字領域等を切り分けられる。その切り分けた領域毎に半導体レーザ22の駆動電力を切り換えるように制御することで、混在するものであっても同様に対処できる。

【0084】ここで、この実施形態におけるテストパッチ像18の大きさについて述べる。図5に示すような画像形成装置においては、現像バイアス電圧、半導体レーザの駆動電力を変えて、いろいろの条件でテストパッチ像を形成し、エッジ部(18a)の大きさと後端部(領

域18b)の欠けの大きさを調べた。その結果、エッジ(領域18a)の大きさは最大6mm、欠けの領域(18b)は最大4mmであった。そのため、中央部の領域18cとして濃度検出のために必要な領域、つまり長さとして5mmとした時、15mmのテストパッチ像の長さを必要とする。よって、15mm×15mmとなる。これは、単なる一例であり、任意のテストパッチ像18の大きさを設定すればよいことであり、少なくとも安定する中央部の領域が測定できる大きさを設定する必要がある。

【0085】(本発明の第2の実施形態)第1の実施形態においては、テストパッチ像の形状として正方形を採用した。そこで、1つの濃度検出センサ17にて検出する濃度領域としては、図4においてエッジ領域18aと、安定した中央部領域18cである。

【0086】ここで、本実施形態においては、画質の状態をさらに良好に保つことを第1の目的とする。つまり、画像形成を行うために現像ユニット4にて現像を行う場合、図4に示すようにエッジ効果によりエッジ領域18aと欠け領域18bが生じ、欠け領域18bにおいては画質に大きな影響を与える。例えば、この欠け領域18bが長ければ、画像のボケ等の問題や、長く尾を引くゴースト等の画像にもなる。これは、写真等の中間調を再現する時に影響される。しかし、線画像等の場合には、濃い領域で現像が行われるため、欠け領域18bの影響が生じない。

【0087】これに対し、線画像による画像形成を行う場合、主走査方向の線画像と副走査方向の線画像でトナーの付着量が異なり、トナーの盛り上がりや、太さまで変わることがある。実際には、欠けの影響が出る主走査方向の線画像は、トナーの付着量が減少し、副走査方向の線画像はトナー付着量が多く盛り上がる傾向にある。

【0088】そこで、この実施形態においては、このような不都合をなくす目的で、図7に示すようなパターンによるテストパッチ像180を形成する。このパターンによれば、主走査方向に平行な辺(領域180a)、副走査方向に平行な辺(領域180d)、及び角度(例えば45度)をもった辺(領域180e)を有する形状とした。

【0089】このようなパターン形状のテストパッチ像180を形成するために、半導体レーザ22の駆動電力を、それぞれ0.20/0.30/0.40mWの3段階に切り換えて露光し、濃度の異なる3種類のテストパッチ像180を形成した。そして、それぞれの濃度を検出するために、3個の濃度検出センサ17-1、17-2、17-3を感光体1の回転軸方向に沿って並設し、感光体1の回転する方向における濃度検出をそれぞれのセンサにて検出した。

【0090】まず、第1の濃度検出センサ17-1にて、主走査方向に平行なテストパッチ像180のエッジ

(領域180a)の濃度 D_{cm} 、及び中央部の領域(安定領域180c)の濃度 D_p の検出結果を得る。そして、第2の濃度検出センサ17-2にて、副走査方向に平行なエッジ(領域180d)の濃度 D_{cs} を、第3の濃度検出センサ17-3にて斜めのエッジ部(領域180e)の濃度 D_{ca} の検出結果を得る。このように、4領域の濃度検出結果を、それぞれについて3種の異なる濃度にて、図2(c)に示す3点間の補完線 D_c 、 D_p 、 D_{cs} 、 D_{ca} が作成できる。

【0091】まず、写真モードによる画像形成を行う時の半導体レーザ22の駆動電力は、第1の実施形態において説明したように、テストパッチ像180の安定領域180cの濃度検出結果を利用して、図2(c)の3点間の補完線 D_p にて、規準濃度 D_{pt} にて半導体レーザ22の駆動電力 D_{po} を求める。この駆動電圧 D_{po} にて、写真モードの画像形成を実行する。

【0092】そして、線画像のモードによる画像形成を行う時の画質補償のための半導体レーザ22の駆動電圧は、その線画の状態に応じて、図2(c)に示す各補完線 D_{cm} 、 D_{cs} 、 D_{ca} と、それぞれに予め決められた規準濃度 D_{cmt} 、 D_{cst} 、 D_{cat} との比較において、半導体レーザ22の駆動電力 D_{cmo} 、 D_{cso} 、 D_{cao} を設定する。

【0093】例えば、画像処理回路7にて線画像の連続している方向、すなわち主走査方向に平行か、垂直か、45度程度傾斜しているか、それ以外の角度かを確認する。その結果に基づいて、テストパッチ像180の所定の領域にて検出した濃度に基づく図2(c)に示す補完線を用いて適正露光量を得る半導体レーザ22の駆動電力を設定する。この時、線画像が主走査方向に平行な場合には、補完線 D_{cm} が、それに垂直の場合には補完線 D_{cs} が用いられ、半導体レーザ22の駆動電力 D_{cmo} 又は D_{cso} が設定される。

【0094】また、角度を持った線画像が45度以外の場合、45度に近ければ、濃度検出結果による補完線 D_{cs} を利用し、それ以外の角度においては最も近い方の検出値、つまり補完線 D_{cm} 又は D_{cs} を利用し、それぞれの規準濃度 D_{cmt} 又は D_{cst} との対比を行うようにして、半導体レーザ22の駆動電力が設定される。

【0095】このように、テストパッチ像180の濃度検出領域に応じて、例えば4領域の濃度検出を行い、それに応じた半導体レーザ22の露光量の出力状態を設定することで、線幅や、トナーの付着状態を良好に行える光量制御が可能になり、よって線画の画質を向上できる。

【0096】なお、写真等の中間調の再現性を良好にするためには、上述したようにテストパッチ像180の安定領域180c、またテストパッチ像18において安定領域18cの濃度検出を行い、その結果により中間調等の再現を良好に行う画質補償を行うべく、半導体レー

ザ22の駆動電力を設定するようにしている。ここで、図5に示す画像形成装置における現像ユニット4は、現像剤としてトナー及びキャリアからなる2成分系現像剤を用いている。この場合、エッジ効果等により画像の終端部分の濃度低下が生じる。例えば、図3(a)に示す通りである。そのため、中間調のべた状態において濃度低下により尾引きが目立つ。

【0097】この点、線画像の場合、べた状態ではなく線幅が狭く、エッジ効果による先端部分での影響が大きく、後端部分の濃度低下の問題は影響されない。つまり、現像する時にエッジ先端での現像が行われるのみで、濃度低下といった不具合はないくなる。しかし、線の方が走査方向に平行か垂直かでその走査方向に大きな幅が生じるため、上述したような半導体レーザ22の駆動電力を線の方に応じて補正制御することで解消している。

【0098】そして、本発明においては、写真等の中間調の画像を良好に劣化することなく画質補償を行うために半導体レーザ22の駆動電力を補正することで解消できる。そのため、図3(b)に示すようにテストパッチ像18の後端領域18bの濃度検出を行い、この検出濃度に応じた半導体レーザ22の駆動電力を設定する。

【0099】例えば、領域18bにおける最大濃度、つまり濃度 D_p と、領域18bにおける最小濃度 D_{min} の平均値 $D_k = (D_p + D_{min}) / 2$ を求める。この平均値 D_k においても、濃度の異なる3種類のテストパッチ像18により3点での補完線(D_k)を作成できる。そして、規準濃度(D_{kt})を定め、この濃度を得るための半導体レーザ22の駆動電力量を設定する。この場合、半導体レーザ22の駆動電力は、中間調(写真)の再現時の駆動電力より多少高めになる。これにより後端の濃度低下を防止でき良好な画質を補償できる。

【0100】これは、あくまで写真等の中間調の再現時において中間調のべた状態の後端領域において補正するものであって、写真そのものは、安定領域18c(180c)の濃度検出に基づいて行われる。

【0101】また、図7のテストパッチ像18においても、像の後端領域180bの濃度検出を行うことで上述した写真の後端領域の補正を行えることは勿論である。

【0102】(濃度検出の各種形態)なお、第1の実施形態及び第2の実施形態によれば、テストパッチ像18、180の濃度の検出としては、例えばエッジ領域(18a、180a)において、最大濃度を一定区間保った最高濃度検出を行い、この濃度検出を行うものとして説明した。

【0103】しかし、図8(a)に示すように、最大濃度を示す領域が非常に狭い場合には、その検出位置での差で大きな濃度差が生じる。その結果、安定した画質補償の制御が望めなくなる。

【0104】そこで、高濃度領域の検出を行う時には、最大濃度 D_c と濃度が安定する領域の濃度 D_p との中間濃度 D_m と、最大濃度 D_c との間の濃度データ D_f を採用するようにする。これによりエッジ効果を利用した文字等の画像形成における濃度設定に大きく左右するため、その画質補償が良好に行える。つまり、最大濃度近くの濃度に基づくため、その濃度差が小さくなり、よって安定した濃度検出を行える。また、濃度測定において、測定値のバラツキを拾う回数が減少し、安定した制御を行える。

【0105】また、別の濃度検出としては、図8(b)に示すように、最大濃度 D_c と中間濃度 D_m との間の測定データを平均化(D_{ave})することで、測定結果が安定する。つまり、最大濃度 D_c を良好に反映でき、文字モードによる画質状態を安定させることができる。

【0106】このように検出した濃度を平均すれば、一時的に生じる大きな測定誤差が解消され、正確な濃度検出が可能になる。その結果、文字モードの画像形成の安定化と、太めの文字の画質(文字の盛り上がり)を抑えることができる。

【0107】以上各種実施形態を説明したように、画像形成装置においては、シートを感光体1上に形成されたトナー画像を形成する方式について説明した。このような方式による画像形成装置に限らず、トナー像を一旦中間転写媒体に転写した後、これを最終的に中間転写媒体からシートに転写する方式の画像形成装置、またシートを転写ドラム等に吸着させトナー像を転写する方式においても本発明を適用できることは勿論である。この場合、テストパッチ像を中間転写体や転写ドラム等に転写させ、その濃度を検出するようにして画質補償制御を行える。そのため、中間転写媒体、転写ドラムがトナー像形成媒体を構成している。

【0108】このように転写した状態でテストパッチ像の濃度検出を行うと、実際にシートにトナー像を転写する状態を含めた画質補償制御を行えるため、より効果的な画質補償を行える。例えば、転写状態を確認できるため、転写電圧等を含めた画質補償のための制御を行える。

【0109】(画質補償を行うためのタイミング)ここで、図1に示すような画質補償のための制御を行うタイミングにおいては、当然画像形成動作を行う前の状態において画質を一定に保つための条件設定を行う時に行う。

【0110】ここで、画像形成を行う前とは直前、またそれ以外を含む。つまり、画質状態が変化する時は、計時変化、環境変化、画像形成のプロセス手段の交換、さらにトラブル後の復帰状態等が考えられる。特に、図1に示し補償制御においては、例えばテストパッチ像18の異なる2領域の濃度検出を行い、その結果を記憶し、それぞれの領域での半導体レーザの駆動電力を設定して

おき、これを規準として記憶しておく。そして、画像形成を行う時に原稿からの画像データを画像処理回路7が認識し、それぞれの文字領域又は写真領域に応じた上記規準の駆動電力により半導体レーザ22の駆動制御を行うことができる。

【0111】そこで、第1のタイミングとしては、画像形成装置の電源が投入された時に、画像形成動作の立ち上げ時点に行う。これは、画像形成装置が放置された後、電源投入され、画像形成動作を行うためにプロセス条件を設定しておく必要がある。これにより、画像形成動作を安定させることができる。

【0112】この場合、特に画像形成装置がトラブル状態に陥り、画像形成を行えなくなる。そして、トラブル解除を行った後に電源投入が行われ、この時にテストパッチ像を形成し画質補償を行うようにすることが最善である。このトラブルとしては、シートジャムや、トナー無し等において一時的に画像形成装置が動作不可能になる状態を含む。

【0113】第2のタイミングとしては、感光体1の交換、各種プロセス手段の交換等の行った後のタイミングにおいてテストパッチ像を形成し、安定した画質補償を行うことが最善である。そのため、交換を行った後の画像形成装置の立ち上げ期間を利用し、本発明の画質補償制御を行うことが好適でもある。これは、交換により画質が基準の画質とずれることが考えられる。そのため、プロセス手段の交換に限らず、一定の画質を補償することが重要であり、交換等を行ったタイミングで、上述に説明した本発明の制御を実行させる。

【0114】第3のタイミングとしては、画像形成動作の回数が所定枚数に達した時等、定期的に行う。この場合、経時的な変化により画質が変わることがある。そのため、その画質の変化が生じる前の画像形成回数(枚数)設定を行い、画像形成回数が決められた回数に達した時に、上述した本発明による画質補償のための制御を実効する。これは、感光体1等の寿命との兼ね合いもあるが、その交換を行う前に順次行うことで、安定した画質を補償できる。また、一定期間、例えば1日毎、1週間と言った期間を設定して、その都度行うこともできる。

【0115】また第4のタイミングとしては、周囲の環境変化に応じて行う。つまり、画像形成装置が設置された位置での環境変化により画質が左右されることがある。このような環境変化を検出することで本発明の画質補償制御を行うことで、環境変化に左右されことなく、画質補償制御を行える。

【0116】その一例としては、画像形成装置内に、図6に示すように湿度センサ29を備え、その湿度センサ29からの検出力をCPU80へと送る。この時、前回の湿度状態に対して、検出した湿度状態が大きく変化したことをCPU80が確認すれば、本発明による制

御、つまりトナー像形成媒体の全周の特性を把握し、良好なる領域選定を行い、この領域にテストパッチ像を形成するといった画質補償制御である。

【0117】これにより、湿度変化において大きく画質状態が変化する場合、一定の画質状態を補償するためのプロセス手段の条件設定を行える。よって、画質を安定、つまり基準の画質に一致する状態で画像形成を行える。

【0118】なお、説明が後になったが、本発明の実施形態において、半導体レーザの露光光量を調整するために、駆動電力を制御しているが、これに限らず現像ユニットの現像バイアス電圧、帯電器2の帯電電位の制御、さらに上述したように転写電位等の制御等を合わせて行うか、いずれか一つ又は複数の制御を行うことで、画質状態を安定させることが可能になる。

【0119】また、画像形成装置においては、デジタル方式における半導体レーザによる露光光量を設定しているが、アナログ方式、例えば原稿からの反射光を直接感光体1表面に露光する方式においては、その露光光量を調整するために原稿を光照射する露光ランプの駆動電圧等を制御することもできる。

【0120】さらに、半導体レーザ22の駆動電力として説明したが、その電力制御を行うために、一定電圧に対して供給する時間、つまりパルス幅を制御する場合、また電圧値を制御する場合、また両方を行う場合もある。

【0121】

【発明の効果】本発明による画像形成装置の画質補償装置によれば、画質を一定状態に維持させるためのプロセス手段の条件設定を行う時に、テストパッチ像による濃度検出領域を複数設定して検出することで、その濃度検出状態に応じたそれぞれの画質補償制御を行える。例えば、写真又は文字等の画像形態が異なる場合においても安定した画質を得ることができ、プロセス条件の設定を可能にしている。

【0122】そのため、テストパッチ像としては1種の画像パターンを用意すればよく、テストパッチ像を形成するための面倒な制御等が不要なり、また1種類で現像部分でのエッジ効果等を取り入れての画質補償を行える。この結果、エッジ効果を解消する画質補償を行う必要もなく、安定した画質状態を維持できる。

【0123】また、テストパッチ像のパターンを工夫することで、さらに濃度の検出領域を増すことができ、これによる更なる異なる形態での画像の画質補償を効果的に行うことが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明にかかる画質補償のためのプロセス手段である半導体レーザの露光光量を調整する駆動電力の条件設定を行う制御手順を示すフローチャートである。

【図2】図1における半導体レーザの駆動電力を設定するための特性図である。

【図3】本発明にかかるテストパッチ像によりトナーによる濃度特性(a)と、該濃度特性の検出出力の関係(b)とを示す図である。

【図4】本発明にかかる画質補償のためのテストパッチ像の一パターン例を示す図である。

【図5】本発明にかかる画像形成装置の一構成例を説明するための図である。

【図6】本発明の画像形成装置の画質補償制御を含めた画像形成装置全体の制御回路構成を示すブロック図である。

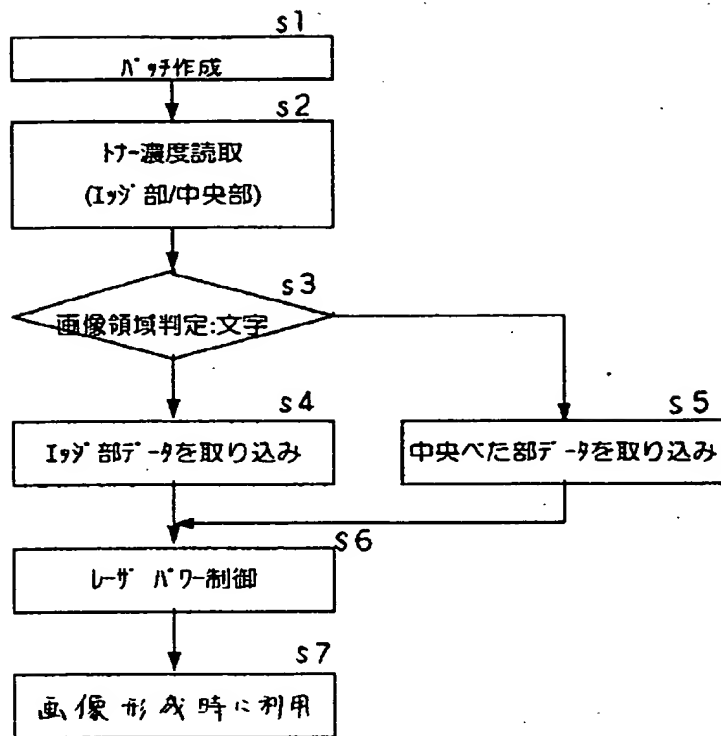
【図7】本発明にかかる画質補償のためのテストパッチ像の他のパターン例を示す図である。

【図8】テストパッチ像の検出領域による濃度検出の事例を説明するための図である。

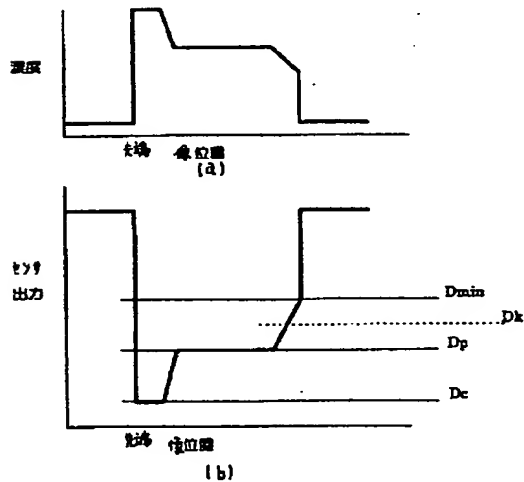
【符号の説明】

- 1 感光体(トナー像形成媒体)
- 2 帯電器
- 3 レーザ走査ユニット
- 4 現像ユニット(現像手段)
- 5 転写器
- 7 画像処理回路
- 8 CPU基板
- 17 濃度検出センサ
- 18 テストパッチ像
- 180 テストパッチ像
- 22 半導体レーザ
- 29 湿度センサ
- Dc 高濃度検出値
- Dp 安定濃度検出値
- Dcm 主走査方向の濃度検出値
- Dcs 主走査方向に垂直の濃度検出値
- Dca 傾斜部の濃度検出値
- Dct 線画像の基準濃度
- Dpt ベタ画像の基準濃度
- Dco 線画像に対応した半導体レーザの駆動電力(設定条件)
- Dpo ベタ画像に対応した半導体レーザの駆動電力(設定条件)

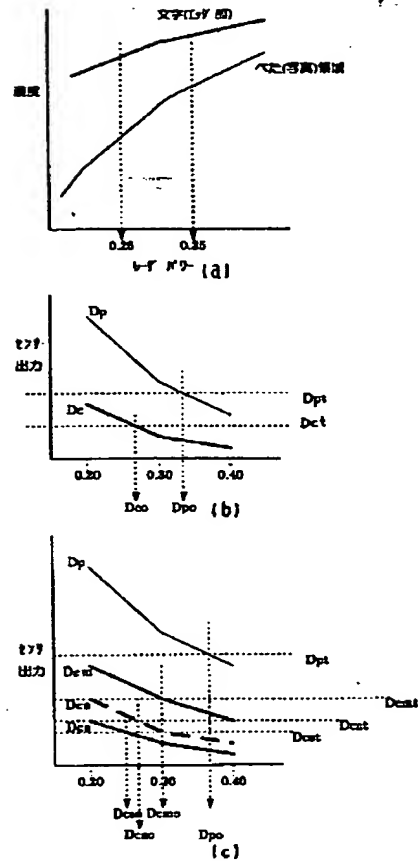
【図1】



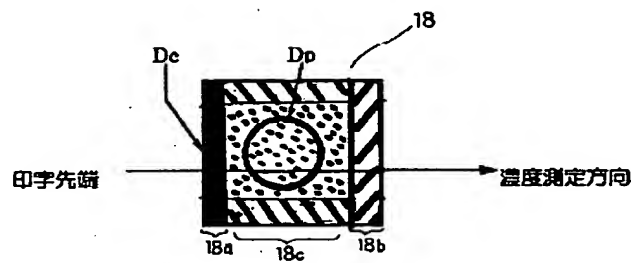
【図3】



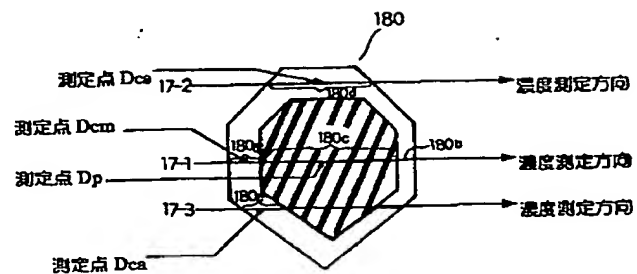
【図2】



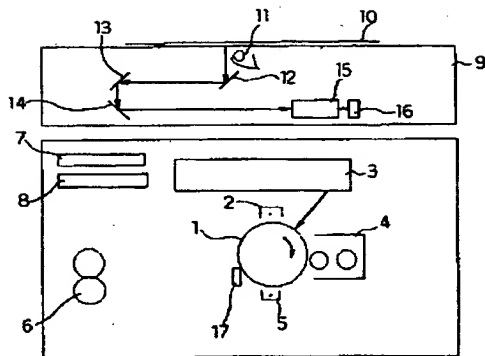
【図4】



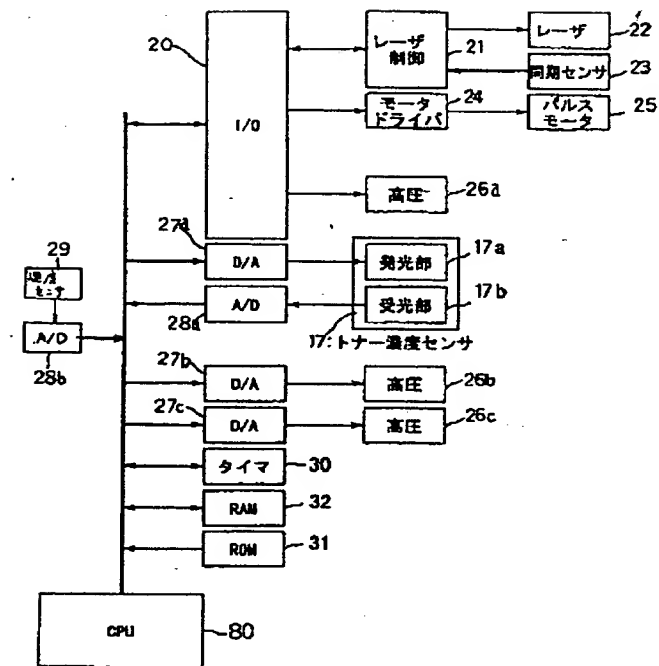
【図7】



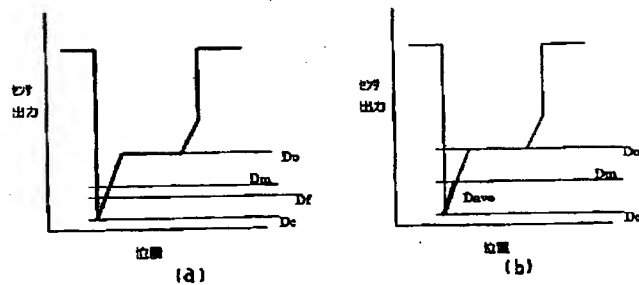
【図5】



【図6】



【図8】



フロントページの続き

(72)発明者 大槻 正明
大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ
ヤープ株式会社内